

厦门大学博硕士论文摘要库

基于GDAL的电力GIS系统设计与实现

吴萍

指导教师
杨律青副教授

厦门大学

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013230743

UDC _____

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于 GDAL 的电力 GIS 系统设计与实现

Design and Implementation of Electric Power GIS System

Based on GDAL

吴 萍

指 导 教 师:

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2015 年 月

论文答辩日期: 2015 年 5 月

学位授予日期: 年 月

指 导 教 师: _____

答辩委员会主席: _____

2015 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。
本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

电力业务行业作为国家经济企业尤其自身的特点,它广阔的地域分布和复杂的各种设备,根据不同的分工分成了多个垂直的部门,如输电、用电及配电等。这些部门间互相彼此独立又相互合作着。计算机技术进步和经济迅猛地发展,一方面电网规模不断地扩大,另一方面不断引入先进设备和先进的管理系统,以往传统人工电网管理模式不适应时代的进步,因此为了达到电力企业间各个部门统一规划的需要和统一管理的电力系统,基础的应用系统就这样诞生了。研究电力 GIS 系统和开发该系统对于电力部门的建设、提高自动化办公有很大的促进作用,同时对电网结构的优化、配电的自动化和供电的可靠性提高有十分重要意义,能够对于电力管理的工作效率有很大的提高,带来明显的经济效益和社会效益。

本文通过对现有 GIS 软件平台现状的分析,针对电网业务分析的需求,按照面向用户服务和现代化管理理念的要求,吸收国内电力 GIS 的经验和教训,开发综合管理系统,主要是以设备基础数据以及系统单线图为基础, GIS 地理平台为背景,数据管理和电网业务模块为核心,并与其它相关数据整合的思路进行功能集成,利用 C++语言基于开源的 GDAL、COM 等组件以及 VS2005 开发工具。

本文主要介绍电力 GIS 系统在各个环节的设计与实现,从需求分析,数据处理,数据库设计等各个设计环节来构造电力 GIS 系统的整体框架。然后描述了系统的设计和系统的实现,并列出了部分的实现界面,最后对系统进行了测试和总结。该系统在满足规划工作的效率和质量的同时,又为电力行业的决策层和管理层提供全面和科学决策管理依据。

关键字: 地理信息系统; 输电; GDAL

Abstract

Electricity enterprise, as the enterprise of national economy, is characterized by the wide geographic distribution and complicated equipment. It can be divided to many vertical departments in accordance with the specialization of work, such as power utilization, power transmission and power distribution. All the departments run in an independent and cooperative way. Along with the progress of computer information technology and rapid development of state economy, the electricity enterprises see increasing expansion of power grids and introduction of advanced equipment and management system. Under such circumstances, the traditional manual management mode of power grid has failed to keep up with the time progress, hence giving birth to fundamental application system for meeting the need of unified management and planning of different departments of the electricity enterprises. The research and development of power GIS system play an enhancing role in the build of power department and improvement of automatic office play a meaningful role in improvement of the grid structure optimization, power distribution and power supply reliability and greatly enhance the work efficiency of power management and bring good result to economy and society.

This dissertation gives an analysis of the state quo of present GIS software platform and learns from the experience of internal GIS, offering an integrated management system developed by the GDAL open source based on C++ and development tool such as VS2005 and COM , based on the fundamental data of equipment and system single line diagram, with the background of GIS geographic platform and data management and power grid business mode as its core.

This paper gives an analysis of the state quo of present GIS software platform and learns from the experience of internal GIS, offering an integrated management system developed by the GDAL open source based on C++ and development tool such as VS2005, based on the fundamental data of equipment and system single line diagram, with the background of GIS geographic platform and data management and

power grid business mode as its core.

Key words: GIS; Transmission; GDAL

厦门大学博士论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究的背景	1
1.2 研究现状	1
1.3 研究目的和意义	3
1.4 论文结构安排与研究内容	3
第二章 电力 GIS 及相关技术简介	5
2.1 GIS 的简要介绍.....	5
2.1.1 GIS 的简要概述	5
2.1.2 系统 GIS 组成和相应功能	5
2.2 电力专业术语	7
2.3 GDAL/OGR 类库简介.....	9
2.3.1 GDAL 的简单介绍	9
2.3.2 OGR 的简单介绍	10
2.4 ATL/COM 技术简介	11
2.5 本章小结	13
第三章 系统需求分析	14
3.1 系统建设目标与要求	14
3.2 系统可行性分析	14
3.3 用户需求	15
3.4 用户角色定义	16
3.5 功能需求	17
3.5.1 系统管理.....	17
3.5.2 图层管理.....	17
3.5.3 普通业务.....	19
3.5.4 数据管理.....	20
3.5.5 电网业务.....	23

3.6 非功能需求	24
3.7 本章小结	25
第四章 系统设计	26
4.1 系统总体设计	26
4.1.1 设计原则.....	26
4.1.2 系统的总体构架.....	27
4.2 系统功能模块设计	28
4.2.1 系统管理模块.....	29
4.2.2 图层管理.....	34
4.2.3 普通业务模块.....	44
4.2.4 数据管理.....	47
4.2.5 电网业务模块.....	53
4.3 数据库设计	59
4.3.1 数据库全局 ER 图.....	60
4.3.2 系统数据表设计.....	60
4.4 系统安全设计	67
4.4.1 系统安全性.....	67
4.4.2 网络的平台安全.....	68
4.4.3 主机平台安全.....	68
4.5 本章小结	69
第五章 系统实现与测试	70
5.1 系统软件及运行环境	70
5.2 数据导入工具实现	70
5.3 系统功能模块实现界面	71
5.3.1 系统管理模块.....	71
5.3.2 图层管理模块.....	73
5.3.3 普通业务模块.....	75
5.3.4 数据管理模块.....	76
5.3.5 电网业务模块.....	77

5.4 主要代码	78
5.4.1 登录界面代码.....	78
5.4.2 拓扑结构检测代码.....	80
5.4.3 视图管理代码.....	84
5.5 系统测试	85
5.5.1 测试环境.....	85
5.5.2 测试方法.....	85
5.5.3 测试用例.....	85
5.5.4 测试结论.....	89
5.6 本章小结	90
第六章 总结与展望	91
6.1 总结.....	91
6.2 展望.....	91
参考文献	92
致谢.....	94

CONTENTS

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Research Background.....	1
1.2 Rearch Status	1
1.3 Rearch Objective and Significance	3
1.4 Rearch Main Contents and Structure Arrangement	3
Chapter 2 Relevant Technologies.....	5
2.1 GIS.....	5
2.1.1 GIS overview	5
2.1.2 The composition and function of GIS system.....	5
2.2 The term power professional	7
2.3 GDAL/OGR.....	9
2.3.1 Introduction to GDAL.....	9
2.3.2 Introduction to OGR	10
2.4 Introduction to ATL/COM	11
2.5 Summary.....	13
Chapter 3 System Requirement Analysis.....	14
3.1 The objectives and requirements.....	14
3.2 The feasibility analysis of the system	14
3.3 User demand.....	15
3.4 The user role definition	16
3.5 Functional requirements	17
3.5.1 System management	17
3.5.2 Layer management.....	17
3.5.3 General business module	19
3.5.4 Data management module.....	20
3.5.5 Network business	23

3.6 Non functional requirements	24
3.7 Summary	25
Chapter 4 System Design	26
4.1 Overall Design of System.....	26
4.1.1 Design Principle	26
4.1.2 System Framework	27
4.2 Design of System Function Module	28
4.2.1 System management	29
4.2.2 Layer management	34
4.2.3 General business module	44
4.2.4 Data management module.....	47
4.2.5 Network business	53
4.3 Database Design	59
4.3.1 Data Table Relationship Design	60
4.3.2 System Databse Table Design	60
4.4 System Security Design.....	67
4.4.1 Appication Platform Security	67
4.4.2 Network Platform Security	68
4.4.3 Host Platform Security.....	68
4.5 Summary.....	69
Chapter 5 System Implementation	70
5.1 System Software Environment	70
5.2 Data import tool	70
5.3 Interface for Realization of System Functional Module	71
5.3.1 System management	71
5.3.2 Layer management	73
5.3.3 General business module	75
5.3.4 Data management module.....	76
5.3.5 Network business	77

5.4 The main code	78
5.4.1 login interface code	78
5.4.2 topology detection code	80
5.4.3 view management code	84
5.5 Test of System.....	85
5.5.1 Test Environment.....	85
5.5.2 Test Method	85
5.5.3 Test Use case.....	85
5.5.4 Test Conclusion	89
5.6 Summary.....	90
Chapter 6 Conlusions and Prospects	91
6.1 Conlusions.....	91
6.2 Prospects	91
References	92
Acknowledgements	94

第一章 绪论

1.1 研究的背景

在经济快速地发展背景之下,电力客户服务种类逐渐增多,对服务水平的要求也逐渐提高。随着当今现代的科学技术水平的发展,设备操作也越来越复杂化。电力业务还处于传统的手工管理模式。对用电业务的数据和客户信息的管理,他们基本是通过简单的办公以及制图软件来实现。然而随着业务数据量的逐渐增多,该传统电力服务的管理方式已经开始无法满足增长业务的需求了。

电网 GIS 系统对于当今社会而言已经成为了其发展的基础设施,也可以理解为是布局能源战略过程中的重要业务,是能源方面的重要一环节,也是体系运输重要的部分。安全稳定地运行电网为提供电力供应作保障。为经济社会可持续发展和实现未来能源,近年来,相关的企业、相关的研究以及有关联的咨询机构和国家政府等一系列的部门都在积极展开智能电网的研究和实践工作^[1]。

智能电网建设在电网资源的配置优化和经济发展中的作用,对经济体系进行了全面协调可持续发展具有十分重要的意义。GIS 技术在电网建设中充分利用,将有效提升电网管理水平,供电可靠安全性,为社会发展经济提供更加完善服务。

本文基于以上背景,利用开源的 GDAL 开发一个简单的导入工具,将电力相关的数据导入到 SQL Server2008 数据库中,综合当前主流 GIS 平台的技术性能,以及 COM 组件开发 GIS 地图支持系统,并根据配电功能需求和业务逻辑需求开发出一个完整的电力 GIS 系统。

1.2 研究现状

(1) 国外 GIS 应用现状研究

GIS 在国外供电行业的发展应用可以追溯到 80 年代初,在经历初级阶段 CAD+数据库;第二阶段传统 GIS 应用,一直到 90 年代的初期,才进入了第三阶段时期 AM/FM/GIS 的应用。

目前,欧美发达电力相关的企业,为了提高服务水平和降低生产成本来达到增大自身竞争能力的目的而积极地进行重组生产经营业务流程,为提升电网科学

行业管理水平采取各种的改革方法,并利用电力 AM/FM/GIS 技术建立具有协同工作环境和数字电网特征的电力 GIS 系统,已经成为了改革工作里必不可少的工具。

国外电力非常注重电力技术现代化。在客服管理系统里,采用卫星定位技术以及 GIS,可以快速定位客户位置点,找出故障,提出相应解决方案,并保存下来记录,并确定改进目标,采用多种语言、灵活多样的付款方式服务客户。

国外基于 GIS 软件平台如新加坡电力公司集成了配网自动化、安全生产、营销管理等其它业务系统,建立可视化信息交互平台,为用电、配电相关业务提供可视化数据保障及支撑。实现赋值设计规划、故障抢修智能化、配网经济运行优化、故障自愈、线路损失可靠性统计等系列应用,提高电网的安全可靠性和客户满意度。主要体现在平台 GIS 接入 SCADA 系统、GPS 车辆相关系统数据监控、遥控功能实现;建立系统单线图,并将站内结构图集合到 GIS 中,并将 GIS 系统利用自动化系统提供数据进行网络分析^[2]。

(2) 国内 GIS 应用研究

国内电力 GIS 发展基本处于国外第二阶段末,第一是电力科研部门部分开始对 GIS 技术进行探讨,到 90 年代中期供电企业尝试在电力行业应用 AM/FM/GIS 技术,进入到 90 年代末期,国内一些地级县市、网省供电企业开始在 AM/FM/GIS 软件技术的支持下,建设拥有国际先进水平电力 GIS 系统。历经长期的实践储存了丰富应用经验和技術。有些 GIS 应用系统已成功进入到实用化发展阶段。例如:基于 GIS 抢修故障系统、配电 GIS、基于 GIS 车辆监控系统以及安全生产管理系统等^[3]。

某市电力公司担负着整个地区电网规划、供电服务和建设任务,供电营业户数 412.9 万户,面积 1.19 万平方公里,服务人口超过 1100 万人次。电力系统上线后,整合电能量、有序用电、线损管理、电费、计量、市场、能效、客户关系等多个业务应用,将数据全面整合到一个平台上。该系统还可以为别的业务提供正确的数据等业务。将在未来的 5 年内重点开展低压电脑信息采集、电动汽车充换电站建设、平台建设、双向互动用电服务体系等多种工作,并明确提出用电地理信息系统建设、利用基础数据源在电子地图上直观显示公司经营区域的营销信息,提出决策水平科学管理。

1.3 研究目的和意义

电力系统建设的实现，可以提高电力的管理水平、增强在市场中的竞争力、也降低了管理所用的成本以及国有资源的浪费，能够更好地为用户提供服务。

本系统设计与实现的目的在于，利用软件工程模型的概念，和相关的软件开发技术知识，结合当前电力 GIS 的现状，针对 GIS 和电力业务的需求，针对电力 GIS 的系统的数据库模型设计，数据架构以及总体架构关系进行了相应的研究，同时在系统设计部分考虑数据交互功能，对电力 GIS 系统的发展作了总结和并对未来进行了展望，为后续的系统优化和衍生提供基础。

该系统实现后，能够建立电力行业基本信息数据库。将数据存储到 oracle 或者 SQL Server 2008 数据库中，以 classid 为每条数据规定唯一标识，并通过 classid 快速查询到该数据信息以及关联的所有数据信息。从而对电力相关信息实行高效的管理。该系统可以使工作效率大大的提高。

1.4 论文结构安排与研究内容

本论文探讨了电力 GIS 系统设计目标以及相应业务的需求，介绍系统总体架构和数据库表的设计，给出系统具体的实现，并对系统进行了简要的总结以及对未来的发展进行了简短的展望。

论文共分为六部分，安排如下：

第一部分绪论。描述了本系统的研究背景、目的以及意义。

第二部分电力 GIS 和相关的技术简单介绍。介绍系统在开发过程中用到的关键技术、开发工具以及电力行业相关的术语。

第三部分系统的需求分析。主要介绍系统需求分析，从四角度（用户，系统功能需求、用户角色定义及非功能性需求）对系统进行需求分析。

第四部分设计系统。从以下几个部分阐述了系统的设计构架。主要有系统的总体的设计、设计系统数据库、设计功能模块、设计系统的安全和设计数据接口五部分。

第五部分系统的实现与系统的测试。阐述电力 GIS 系统运行环境的部署和系统网络环境的部署，并通过功能模块的实现界面展示介绍了该电力 GIS 系统的整体实现。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.